

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева»
(Астраханский государственный университет им. В. Н. Татищева)

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ОПОП

З.Р. Датская

«4» апреля 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
технологии материалов и промышленной
инженерии
Е.Ю. Степанович

«4» апреля 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Системы автоматизированного проектирования и конструирования медицинской техники

Составитель

Рзаев Р.А., старший преподаватель.

Согласовано с работодателями:

Евдокимова Ю.Н., председатель Астраханского
областного филиала РОПР (Российское общество
рентгенологов и радиологов); Иванчук О.В.,
завкафедрой физики АГМУ;

Направление подготовки / специаль-
ность

12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Направленность (профиль) ОПОП

Биотехнические системы и технологии

Квалификация (степень)

бакалавр

Форма обучения

очная

Год приема

2024

Курс

4

Семестр(ы)

7

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Целью освоения дисциплины «Системы автоматизированного проектирования и конструирования медицинской техники»: формирование представления об объектах проектирования и их параметрах, обеспечении эксплуатационной надежности, предельных отклонениях, технологичности и режимах работы; знать получить знания об этапах разработки новой техники, содержание процесса конструирования, системы автоматизированного проектирования, а так же требования стандартизации, предъявляемые к разрабатываемому изделию, проведение предпроектных работ при создании новых аппаратов и приборов, порядок и этапы разработки конструкторской документации, типовые пакеты прикладных программ, применяемые при проектировании аппаратов и приборов.

1.2. Задачи освоения дисциплины: «Системы автоматизированного проектирования и конструирования медицинской техники»:

- уметь производить основные расчеты при проектировании;
- иметь навыки в работе с патентной, нормативно-технической документацией.
- овладеть: навыками создания и формирования необходимых и достаточных пакетов документации в области конструирования и технической подготовки производства биомедицинской техники.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1. Учебная дисциплина «Системы автоматизированного проектирования и конструирования медицинской техники» относится к дисциплинам и курсам к базовой части **Б1.В.10** и осваивается в 7 семестре.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, формируемые предшествующими учебными дисциплинами: - Высшая математика: Знания: линейной алгебры, математического анализа, дифференциальных уравнений, теории функций комплексной переменной; Умения: выполнять матричные вычисления, решать дифференциальные уравнения, выполнять преобразования выражений с комплексными числами; Навыки: применения аппарата математического анализа для решения задач оптимизации, построения систем дифференциальных уравнений для описания динамических процессов в технических системах; - Физика: Знания: основные понятия статистической физики, кинетической теории, механики и электродинамики сплошных сред; Умения: строить статистические и кинетические модели; Навыки: владеть навыками кинетического, статистического и гидродинамического описания физико-химических процессов; - Физические основы электроники: Знания: параметры и характеристики различных электронных устройств; методы и средства автоматизации схемотехнического моделирования; Умения: составлять схемы замещения различных электронных устройств; Навыки: владение методиками расчета и экспериментального определения параметров электронных устройств, синтезом логических схем; - Теоретические основы электротехники: Знания: государственные стандарты правил выполнения электрических схем; Умения: проводить анализ и разработку структурных и принципиальных схем современных электронных устройств;

2.3. Последующие учебные дисциплины, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной:

- Преддипломная практика;
- Выпускная квалификационная работа.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки (специальности):

- б) профессиональных (ПК): ПК-2, ПК-4, ПК-6.

Таблица 1 - Декомпозиция результатов обучения

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения дисциплины		
	Знать	Уметь	Владеть
ПК-2. Способность к математическому моделированию элементов и процессов биотехнических систем, их исследованию на базе профессиональных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов.	ПК-2.1. Разрабатывает алгоритмы и реализует математические и компьютерные модели элементы и процессы биотехнических систем с использованием объектно-ориентированных технологий	ПК-2.2. Разрабатывает, реализует и применяет в профессиональной деятельности различные численные методы, в том числе реализованные в готовых библиотеках при решении задач проектирования биотехнических систем	ПК-2.3. Разрабатывает библиотеки и подпрограммы (макросы) для решения различных задач проектирования и конструирования, исследования и контроля биотехнических систем
ПК-4. Способность к разработке технологических процессов и технической документации на изготовление, сборку, юстировку и контроль функциональных элементов, блоков и узлов медицинских изделий и биотехнических систем	ПК-4.1. Разрабатывает технологические процессы изготовления элементов, блоков и узлов и деталей медицинских изделий и биотехнических систем	ПК-4.2. Анализирует состояние технологий изготовления, сборки, юстировки и контроля медицинских изделий и биотехнических систем	ПК-4.3. Разрабатывает и вносит предложения по корректировке конструкторской и технологической документации с учетом результатов контроля качества изделия
ПК-6. Способность к проектированию оснастки и специального инструмента, предусмотренных технологией изготовления медицинских изделий и биотехнических систем, их функциональных элементов, блоков и узлов.	ПК-6.1. Разрабатывает технические задания и исходные данные для оформления конструкторской документации на проектирование оснастки и специального инструмента, разрабатывает габаритные чертежи специальной оснастки для изготовления медицинских изделий и биотехнических систем, их функциональных элементов, блоков и узлов, разрабатывает общий вид специальной оснастки для изготовления медицинских изделий и биотехнических систем, их функциональных элементов, блоков и узлов, разрабатывает методики сборки и юстировки медицинских изделий и биотехнических систем, их функциональных элементов, блоков и узлов с помощью специальной оснастки. ПК-6.2. Оформляет заявки на изготовление оснастки службами организации, оформляет договоры на изготовление оснастки в организациях контрагентах	ПК-6.1. Разрабатывает технические задания и исходные данные для оформления конструкторской документации на проектирование оснастки и специального инструмента, разрабатывает габаритные чертежи специальной оснастки для изготовления медицинских изделий и биотехнических систем, их функциональных элементов, блоков и узлов, разрабатывает общий вид специальной оснастки для изготовления медицинских изделий и биотехнических систем, их функциональных элементов, блоков и узлов, разрабатывает методики сборки и юстировки медицинских изделий и биотехнических систем, их функциональных элементов, блоков и узлов, разрабатывает методики сборки и юстировки медицинских изделий и биотехнических систем, их функциональных элементов, блоков и узлов с помощью специальной оснастки. ПК-6.2. Оформляет заявки на изготовление оснастки службами организации, оформляет договоры на изготовление оснастки в органи-	ПК-6.1. Разрабатывает технические задания и исходные данные для оформления конструкторской документации на проектирование оснастки и специального инструмента, разрабатывает габаритные чертежи специальной оснастки для изготовления медицинских изделий и биотехнических систем, их функциональных элементов, блоков и узлов, разрабатывает общий вид специальной оснастки для изготовления медицинских изделий и биотехнических систем, их функциональных элементов, блоков и узлов, разрабатывает методики сборки и юстировки медицинских изделий и биотехнических систем, их функциональных элементов, блоков и узлов, разрабатывает методики сборки и юстировки медицинских изделий и биотехнических систем, их функциональных элементов, блоков и узлов с помощью специальной оснастки. ПК-6.2. Оформляет заявки на изготовление оснастки службами ор-

		зациях контрагентах	ганизации, оформляет договоры на изготовление оснастки в организациях контрагентах
--	--	---------------------	--

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины в соответствии с учебным планом составляет 5 зачетные единицы (180 часов).

Трудоемкость отдельных видов учебной работы студентов очной, очно-заочной и заочной форм обучения приведена в таблице 2.1.

Таблица 2.1. Трудоемкость отдельных видов учебной работы по формам обучения

Вид учебной и внеучебной работы	для очной формы обучения	для очно-заочной формы обучения	для заочной формы обучения
Объем дисциплины в зачетных единицах	4		
Объем дисциплины в академических часах	180		
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе (час.):	49,25		
- занятия лекционного типа, в том числе:	16		
- практическая подготовка (если предусмотрена)	-		
- занятия семинарского типа (семинары, практические, лабораторные), в том числе:	32		
- консультация (предэкзаменационная)	1		
- промежуточная аттестация по дисциплине	0,25		
Самостоятельная работа обучающихся (час.)	130,75		
Форма промежуточной аттестации обучающегося (зачет/экзамен), семестр (ы)	экзамен- семестр	7	

Таблица 2.2. - Структура и содержание дисциплины

Раздел, тема дисциплины	Контактная работа, час.							КР / КП	СР, час.	Итого часов	Форма текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации [по семестрам]
	Л		ПЗ		ЛР						
	Л	в т.ч. ПП	ПЗ	в т.ч. ПП	ЛР	в т.ч. ПП					
7 семестр											
Основные понятия и определения процесса проектирования	2		2					10	14	Устный опрос, тестирование	
Основные этапы проектирования и их характеристика	2		6					20	28	Устный опрос, тестирование	
Технологичность конструк-	4		6					30,	40,	Устный	

Раздел, тема дисциплины	Контактная работа, час.							СР, час.	Итого часов	Форма текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации [по семестрам]
	Л		ПЗ		ЛР		КР / КП			
	Л	в т.ч. ПП	ПЗ	в т.ч. ПП	ЛР	в т.ч. ПП				
ции. Методы конструирования медицинской техники								75	75	опрос, тестирование
Реализация системного подхода при проектировании медицинской техники. Характеристика проектно-конструкторской документации	4		6					30	40	Устный опрос, тестирование
Разработка технических требований к конструкции медицинской техники	2		6					20	28	Устный опрос, тестирование
Техническое регулирование в сфере обращения изделий медицинской техники Виды и задачи компоновочных работ.	2		6					20	28	Устный опрос, тестирование
Консультации	<i>1</i>									
Контроль промежуточной аттестации								0,25	Экзамен – 7 семестр	
ИТОГО за семестр:	16		32					130,75	180	

*Форма контроля: Т – тестирование; кр – контрольная работа

Таблица 3 - Матрица соотнесения тем учебной дисциплины/модуля и формируемых в них компетенций

Темы, разделы дисциплины	Кол-во часов	Код компетенции	Общее количество компетенций
7 семестр			
Основные понятия и определения процесса проектирования	14	ПК-2, ПК-4, ПК-6	3
Основные этапы проектирования и их характеристика	28		3
Технологичность конструкции. Методы конструирования медицинской техники	40,75		3
Реализация системного подхода при проектировании медицинской техники. Характеристика проектно-конструкторской документации	40		3
Разработка технических требований к конструкции медицинской техники	28		3

Техническое регулирование в сфере обращения изделий медицинской техники Виды и задачи компоновочных работ.	28		3
<i>Итого.</i>	180		

Краткое содержание каждой темы дисциплины (модуля)

1 Основные понятия и определения процесса проектирования.

ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ (ДЕТАЛЬ, СХЕМОТЕХНИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ, КОНСТРУКТИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ). ВЗАИМООТНОШЕНИЕ ПРОЦЕССОВ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И КОНСТРУИРОВАНИЯ. ОБОБЩЕННАЯ СХЕМА РАЗРАБОТКИ НОВОГО ИЗДЕЛИЯ

2 Основные этапы проектирования и их характеристика.

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЕ И ОПЫТНО-КОНСТРУКТОРСКИЕ РАБОТЫ. РАЗРАБОТКА ТЕХНИЧЕСКОГО ЗАДАНИЯ. ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРЕДЛОЖЕНИЕ. ЭСКИЗНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ. ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ. РАЗРАБОТКА РАБОЧЕЙ КОНСТРУКТОРСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ.

3 ТЕХНОЛОГИЧНОСТЬ КОНСТРУКЦИИ. МЕТОДЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ МЕДИЦИНСКОЙ ТЕХНИКИ. ГЕОМЕТРИЧЕСКИЙ МЕТОД. МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫЙ МЕТОД КОНСТРУИРОВАНИЯ. ТОПОЛОГИЧЕСКИЙ МЕТОД. МЕТОД МОНОКОНСТРУКЦИЙ. ФУНКЦИОНАЛЬНО-УЗЛОВОЙ МЕТОД КОНСТРУИРОВАНИЯ.

4 Реализация системного подхода при проектировании медицинской техники. Характеристика проектно-конструкторской документации.

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ЕСКД. КЛАССИФИКАЦИЯ КОНСТРУКТОРСКИХ ДОКУМЕНТОВ. ВИДЫ КОНСТРУКТОРСКИХ ДОКУМЕНТОВ. ХАРАКТЕРИСТИКА ВИДОВ И ТИПОВ СХЕМ. ХАРАКТЕРИСТИКА КЛАССИФИКАТОРА ПРОМЫШЛЕННЫХ ИЗДЕЛИЙ. ОФОРМЛЕНИЕ ПРОЕКТНО-КОНСТРУКТОРСКИХ ДОКУМЕНТОВ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ КОНСТРУИРОВАНИЯ.

5 РАЗРАБОТКА ТЕХНИЧЕСКИХ ТРЕБОВАНИЙ К КОНСТРУКЦИИ МЕДИЦИНСКОЙ ТЕХНИКИ. ТРЕБОВАНИЯ ПО НАЗНАЧЕНИЮ. ТРЕБОВАНИЯ ПО НАДЕЖНОСТИ. ТРЕБОВАНИЯ ПО БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ. ЭРГОНОМИЧЕСКИЕ И ЭСТЕТИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ. ЭКОНОМИЧЕСКИЕ, ПАТЕНТНО-ПРАВОВЫЕ ТРЕБОВАНИЯ И ТРЕБОВАНИЯ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ.

6 Техническое регулирование в сфере обращения изделий медицинской техники. Виды и задачи компоновочных работ.

МЕДИЦИНСКИЕ ИЗДЕЛИЯ: СИСТЕМА РАЗРАБОТКИ И ПОСТАНОВКИ ПРОДУКЦИИ НА ПРОИЗВОДСТВО.

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ И ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Указания для преподавателей по организации и проведению учебных занятий по дисциплине.

Лекционные и лабораторные занятия проходят в аудиториях, оборудованных мультимедийной техникой и чертежными столами.

Лекции проводятся с использованием презентации с мультимедийными эффектами. Учебно-методическое обеспечение: презентации, курс лекций (moodle), модели, чертежные инструменты.

На лабораторных занятиях студентами выполняются индивидуальные задания по пройденному теоретическому курсу.

Учебно-методическое обеспечение: презентации, курс лекций (moodle), модели, чертежные инструменты, комплект заданий, тестовые задания, задания к контрольным работам.

5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю)

В moodle содержатся все необходимые методические материалы по дисциплине для каждой темы.

Рекомендуется для освоения темы:

1. изучить теоретический курс (предварительно материал рассматривается на лекционном занятии);
2. ответить на вопросы пробных тестов (в случае затруднения еще раз внимательно изучить лекцию по данной теме);
3. выполнить индивидуальные задания.

Рекомендуется подготовка к каждому занятию, т.к. материал последующих занятий предполагает усвоение предыдущего материала.

Таблица 4 - Содержание самостоятельной работы обучающихся

Номер радела (темы)	Темы/вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Формы работы
1.	Основные понятия и определения процесса проектирования	10	Внеаудиторная самостоятельная работа
2.	Основные этапы проектирования и их характеристика	20	
3.	Технологичность конструкции. Методы конструирования медицинской техники	30,75	
4.	Реализация системного подхода при проектировании медицинской техники. Характеристика проектно-конструкторской документации	30	
5.	Разработка технических требований к конструкции медицинской техники	20	
6.	Техническое регулирование в сфере обращения изделий медицинской техники Виды и задачи компоновочных работ.	20	
	Итого	130,75	

5.3. Виды и формы письменных работ, предусмотренных при освоении дисциплины, выполняемые обучающимися самостоятельно.

- 1) Какое определение понятия "проектирование" Вы считаете правильным?
 1. совокупность работ, включающих расчеты и моделирование;
 2. совокупность работ, направленных на получение принципиального решения или облика будущего изделия;
 3. совокупность работ, имеющих целью создание, преобразование и представление в принятой форме образа некоторого еще не существующего объекта;
 4. совокупность работ, имеющих целью обосновать принятые конструктивные решения.
- 2) Чем обусловлен итерационный характер проектирования?
 1. разделением проектных работ между группами проектировщиков;
 2. недостаточной определенностью исходных данных;
 3. недостаточной производительностью вычислительных средств в используемых САПР;
 4. применением нисходящего стиля проектирования.
- 3) Укажите размер матрицы контуров и сечений в математических моделях на макроуровне:
 1. число хорд ^x число хорд;
 2. число ветвей дерева x число дуг графа схемы;
 3. число хорд x число ветвей дерева;
 4. число вершин графа схемы x число дуг графа схемы.

4) Почему в программах анализа на макроуровне для моделирования процессов во временной области преимущественно используют неявные методы интегрирования систем дифференциальных уравнений?

1. потому что в большинстве случаев система дифференциальных уравнений представлена в неявной форме (т.е. не может быть получена в форме Коши);
2. потому что неявные методы более точные;
3. потому что неявные методы более экономичные (время решения меньше);
4. потому что неявные методы более устойчивые.

5) Почему в программах анализа на макроуровне при моделировании во временной области решение систем дифференциальных уравнений, как правило, выполняют с переменным шагом?

1. потому что оптимальная величина шага зависит от характера изменения фазовых переменных, а этот характер существенно непостоянный;
2. чтобы избежать накопления погрешностей интегрирования;
3. для ограничения локальной погрешности интегрирования;
4. для адаптации к особенностям конкретной системы дифференциальных уравнений;
5. чтобы обеспечить устойчивость вычислительного процесса.

6) Каким образом в программах анализа на макроуровне обеспечивают сходимость решения систем алгебраических уравнений?

1. применением метода Ньютона;
2. с помощью расчета собственных значений матрицы коэффициентов и пренебрежения элементами, приводящими к плохой обусловленности;
3. применением метода продолжения решения по параметру;
4. выбором начального приближения, близкого к корню системы;
5. применением метода разреженных матриц.

7) Какие методы решения систем линейных алгебраических уравнений преимущественно используют в программах анализа на макроуровне?

1. метод Гаусса;
2. метод простой итерации;
3. метод Зейделя;
4. метод прогонки;
5. метод разреженных матриц;
6. градиентные методы.

8) С какой целью выполняют анализ чувствительности?

1. с целью выбрать лучший вариант структуры (схемы, формы и т.п.) из имеющихся альтернатив;
2. с целью определить аргументы, наиболее сильно влияющие на выходные параметры, и направления их изменения при доработке проекта;
3. с целью определения области работоспособности проектируемого объекта;
4. с целью декомпозиции модели системы на автономно проектируемые подсистемы.

9) Что является главной отличительной особенностью событийного метода моделирования?

1. выполнение вычислений в модели некоторого компонента, только в том случае, если произошли изменения фазовых переменных на входах этого компонента;
2. имитация событий, происходящих в моделируемом объекте;
3. переход на упрощенную модель при выполнении некоторых заранее заданных

условий моделирования;

4. использование в качестве математической модели системы логических уравнений.

10) Что называют базовыми элементами формы в методах конструктивной геометрии?

1. модели параллелепипеда, сферы, цилиндра, призмы;
2. точки, линии, поверхности;
3. сплайны, кривые и поверхности Безье.

Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1) Отметьте параметры из нижеследующего списка, которые Вы считаете выходными в модели электронного усилителя:

1. коэффициент полезного действия;
2. разделительная емкость между первыми двумя каскадами;
3. коэффициент усиления на средних частотах;
4. напряжение источника питания;
5. входное сопротивление;
6. сопротивление резистора в корректирующей RC-цепочке.

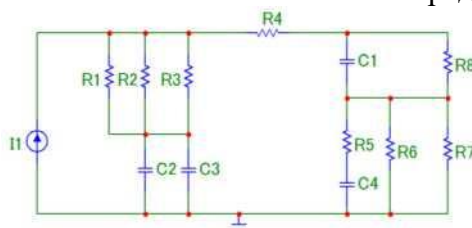
2) Отметьте параметры из нижеследующего списка, которые Вы считаете внутренними в модели электронного усилителя:

1. коэффициент полезного действия;
2. разделительная емкость между первыми двумя каскадами;
3. коэффициент усиления на средних частотах;
4. напряжение источника питания;
5. входное сопротивление;
6. сопротивление резистора в корректирующей RC-цепочке.

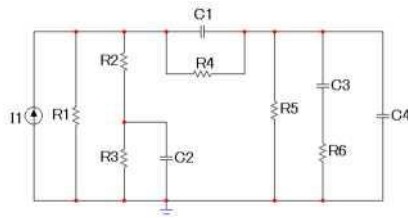
3) Какие физические величины могут быть базисными переменными в моделях, полученных обычным (немодифицированным) узловым методом?

1. электрические напряжения;
2. температуры;
3. силы;
4. расходы;
5. электрические токи.

4) Сколько узлов эквивалентной схемы на представленном рисунке?

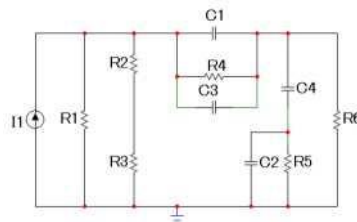


1. 4 узла,
2. 5 узлов,
3. 6 узлов,
4. 7 узлов,
5. 8 узлов.



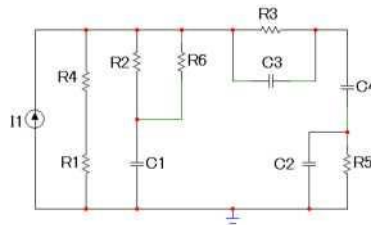
- 1. 4 узла,
- 2. 5 узлов,
- 3. 6 узлов,
- 4. 7 узлов,
- 5. 8 узлов.

6. Сколько узлов эквивалентной схемы на представленном рисунке?



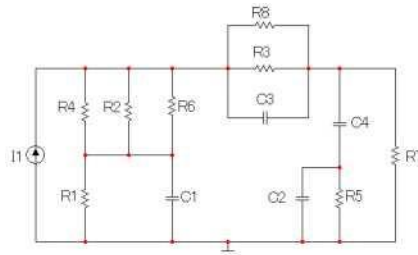
- 1. 4 узла,
- 2. 5 узлов,
- 3. 6 узлов,
- 4. 7 узлов,
- 5. 8 узлов.

7) Сколько узлов эквивалентной схемы на представленном рисунке?



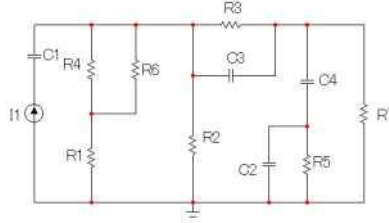
- 1. 4 узла,
- 2. 5 узлов,
- 3. 6 узлов,
- 4. 7 узлов,
- 5. 8 узлов.

8) Сколько узлов эквивалентной схемы на представленном рисунке?

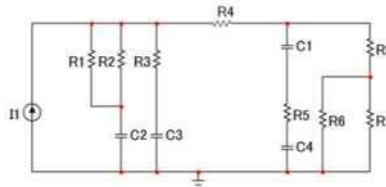


5) Сколько узлов эквивалентной схемы на представленном рисунке?

1. 4 узла,
 2. 5 узлов,
 3. 6 узлов,
 4. 7 узлов,
 5. 8 узлов.
- 9) Сколько узлов эквивалентной схемы на представленном рисунке?



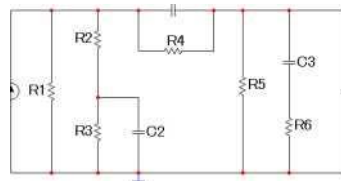
1. 4 узла,
2. 5 узлов,
3. 6 узлов,
4. 7 узлов,
5. 8 узлов.



10) Сколько узлов эквивалентной схемы на представленном рисунке?
4 узла,

1. 5 узлов,
2. 6 узлов,
3. 7 узлов,
4. 8 узлов.

Примерный перечень заданий для решения прикладных задач



1) Матрица контуров и сечений для эквивалентной представленной на рисунке.

1.

Хорды	ветви дерева			
	C1	C3	R6	C2
R1	-1	-1	-1	0
R2	-1	-1	-1	+1
R3	0	0	0	-1
R4	-1	0	0	0
R5	0	-1	-1	0
C4	0	-1	-1	0
I	+1	+1	+1	0

2.

Хорды	ветви дерева			
	C1	C3	R6	C2
R1	0	0	0	0
R2	0	0	0	0
R3	0	0	0	-1
R4	0	0	0	0
R5	0	0	0	0
C4	0	0	0	0
I	0	0	0	0

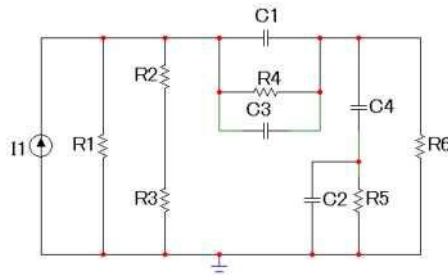
3.

Хорды	ветви дерева			
	C1	C3	R6	C2
R1	+1	+1	+1	0
R2	+1	+1	+1	-1
R3	0	0	0	+1
R4	+1	0	0	0
R5	0	+1	+1	0
C4	0	+1	+1	0
I	+1	+1	+1	0

4.

Хорды	ветви дерева			
	C1	C3	R6	C2
R1	+1	+1	+1	0
R2	+1	+1	+1	-1
R3	0	0	0	+1
R4	+1	0	0	0
R5	0	+1	+1	0
C4	0	+1	+1	0
I	-1	-1	-1	0

2) Матрица контуров и сечений эквивалентной схемы представленной на рисунке.



1.

Хорды	ветви дерева			
	R2	R3	R4	R5
C1	0	0	-1	0
C2	0	0	0	-1
C3	0	0	-1	0
C4	-1	-1	+1	+1
R1	-1	-1	0	0
R6	-1	-1	+1	0
I	+1	+1	0	0

2.

Хорды	ветви дерева			
	R2	R3	R4	R5

C1	0	0	+1	0
C2	0	0	0	+1
C3	0	0	+1	0
C4	+1	+1	-1	-1
R1	+1	+1	0	0
R6	+1	+1	-1	0
I	-1	-1	0	0

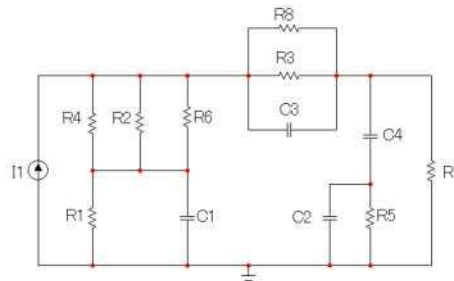
3.

Хорды	ветви дерева			
	R2	R3	R4	R5
C1	0	0	-1	0
C2	0	0	0	-1
C3	0	0	-1	0
C4	0	0	0	0
R1	0	0	0	0
R6	0	0	0	0
I	0	0	0	0

4.

Хорды	ветви дерева			
	R2	R3	R4	R5
C1	0	0	+1	0
C2	0	0	0	+1
C3	0	0	+1	0
C4	0	0	0	0
R1	0	0	0	0
R6	0	0	0	0
I	0	0	0	0

3) Матрица контуров и сечений эквивалентной схемы представленной на рисунке.



1.

Хорды	ветви дерева			
	C1	C2	C3	C4
R1	-1	0	0	0
R2	+1	-1	-1	-1
R3	0	0	-1	0
R4	+1	-1	-1	-1
R5	0	-1	0	0
R6	+1	-1	-1	-1
R7	0	-1	0	-1
R8	0	0	-1	0
I	0	+1	+1	+1

2.

Хорды	ветви дерева			
	C1	C2	C3	C4
R1	+1	0	0	0
R2	-1	+1	+1	+1
R3	0	0	+1	0
R4	-1	+1	+1	+1
R5	0	+1	0	0
R6	-1	+1	+1	+1
R7	0	+1	0	+1
R8	0	0	+1	0
I	0	-1	-1	-1

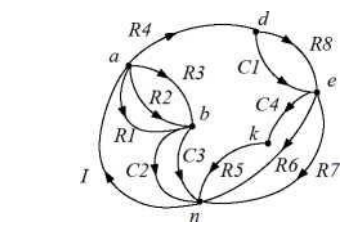
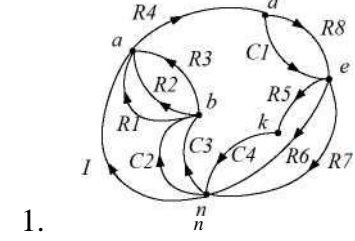
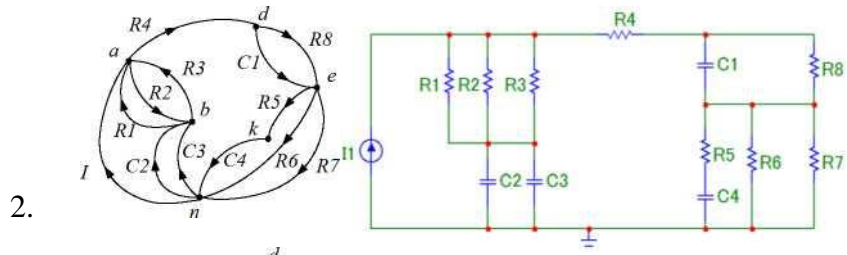
3.

Хорды	ветви дерева			
	C1	C2	C3	C4
R1	-1	0	0	0
R2	0	0	0	0
R3	0	0	-1	0
R4	0	0	0	0
R5	0	-1	0	0
R6	0	0	0	0
R7	0	0	0	0
R8	0	0	-1	0
I	0	0	0	0

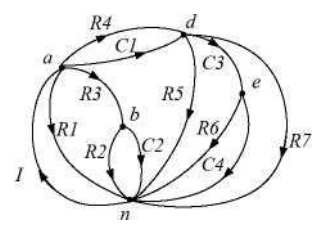
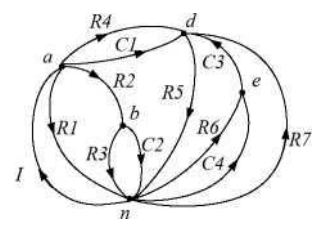
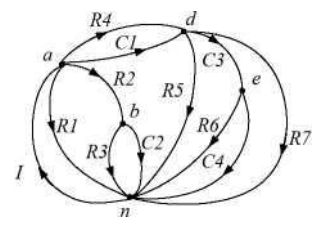
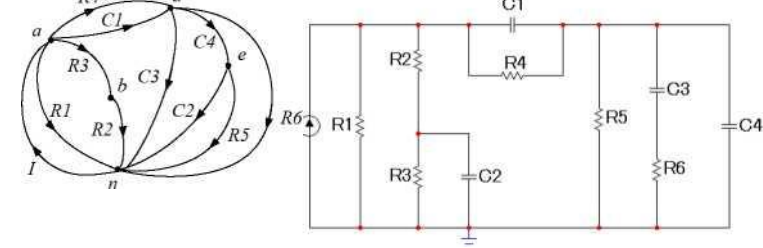
4.

Хорды	ветви дерева			
	C1	C2	C3	C4
R1	+1	0	0	0
R2	0	0	0	0
R3	0	0	+1	0
R4	0	0	0	0
R5	0	+1	0	0
R6	0	0	0	0
R7	0	0	0	0
R8	0	0	+1	0
I	0	0	0	0

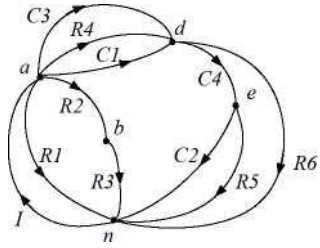
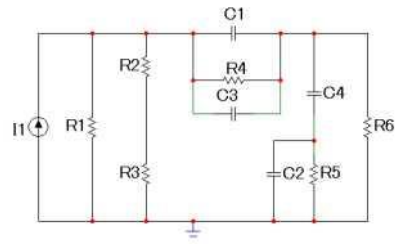
4) Определить граф эквивалентной схемы представленной на рисунке?



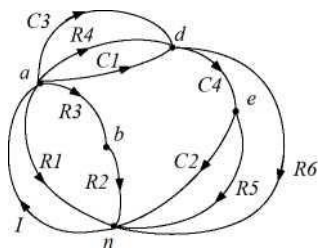
5) Определить граф эквивалентной схемы представленной на рисунке?



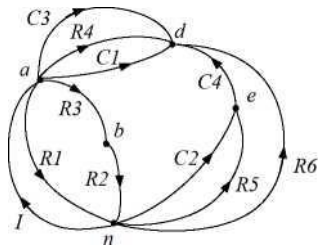
6) Определить граф эквивалентной схемы представленной на рисунке?



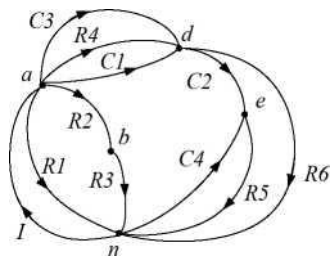
1.



2.

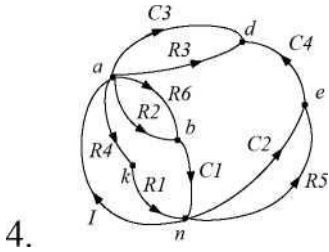
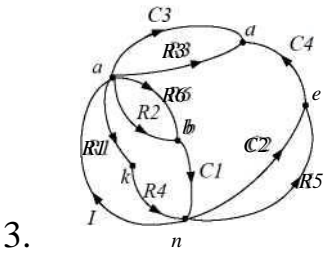
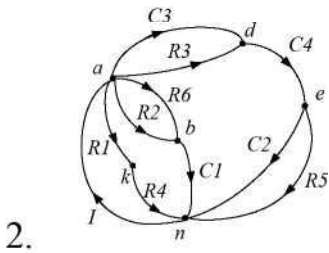
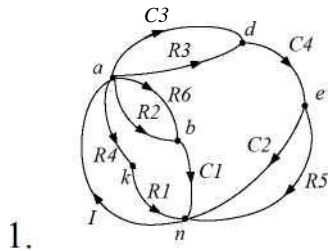
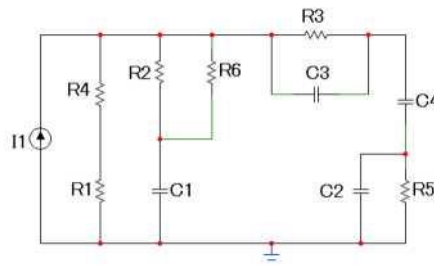


3.

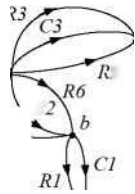
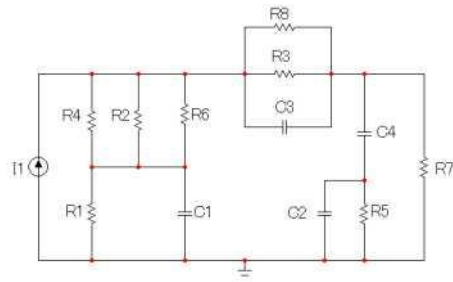


4.

Определить граф эквивалентной схемы представленной на рисунке?

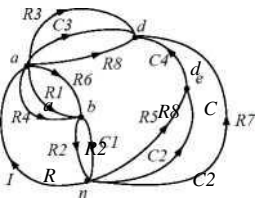
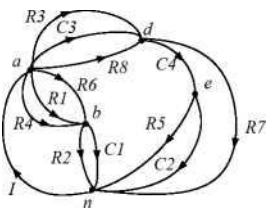


7) Определить граф эквивалентной схемы представленной на рисунке?

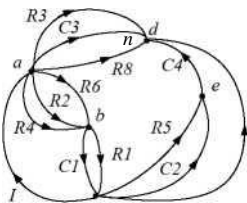


R7

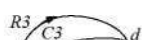
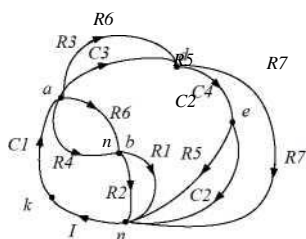
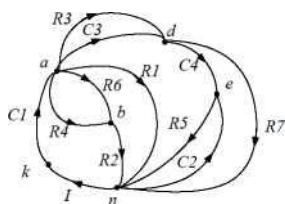
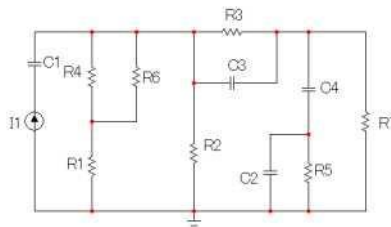
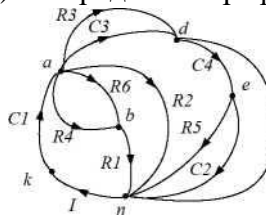
1.



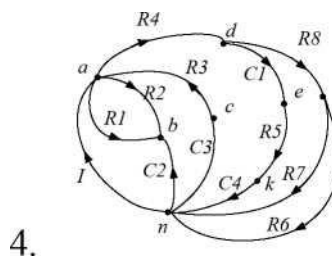
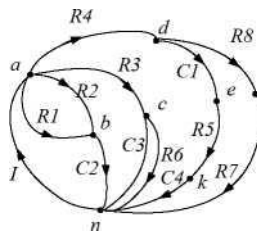
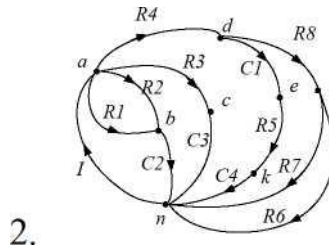
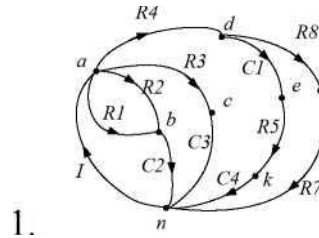
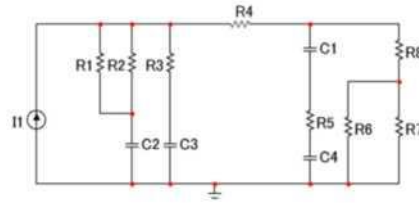
R5



8) Определить граф эквивалентной схемы представленной на рисунке?



9) Определить граф эквивалентной схемы представленной на рисунке?



10) **.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету** Не предусмотрено учебным планом.

11) **.5 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач**

1. Автоматизированное проектирование.
2. Системный подход к проектированию. Понятие инженерного проектирования.
3. Принципы системного подхода. Интерпретация и конкретизация системного подхода.
4. Основные понятия системотехники.
5. Блочный-иерархический подход к проектированию.
6. Стили проектирования.

7. Аспекты описания проектируемых объектов. Стадии проектирования. Содержание технических заданий на проектирование.
8. Классификация моделей и параметров, используемых при АП.
9. Проектные процедуры. Классификация ЗПР.
10. Структура систем автоматизированного проектирования (САПР).
11. Разновидности САПР.
12. Техническое обеспечение САПР.
13. Лингвистическое обеспечение САПР.
14. Структура ПО САПР.
15. Математический аппарат в моделях разных иерархических уровней. Требования, предъявляемые к математическим моделям и методам в САПР.
16. Исходные уравнения моделей в процедурах анализа на макроуровне. Компонентные и топологические уравнения
17. Представление топологических уравнений.
18. Численное решение компонентных и топологических уравнений. Методы формирования ММС.
19. Узловой и модифицированный метод формирования ММС.
20. Методы анализа на макроуровне. Выбор методов анализа во временной области.
21. Методы решения систем нелинейных и линейных алгебраических уравнений на макроуровне.
22. Многовариантный анализ и анализ в частотной области на макроуровне.
23. Математические модели на микроуровне. Методы анализа на микроуровне.
24. Моделирование и анализ аналоговых устройств на функционально-логическом уровне.
25. Математические модели дискретных устройств.
26. Статический и динамический риск сбоя.
27. Методы логического моделирования на функционально-логическом уровне.
28. Математическое обеспечение анализа на системном уровне.
29. Математическое обеспечение подсистем машинной графики и геометрического моделирования. Компоненты математического обеспечения. Геометрические модели.
30. Место процедур синтеза в проектировании. Критерии оптимальности.
31. Процедуры синтеза проектных решений. Методы структурного синтеза в САПР.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

6.1. Образовательные технологии: кейс-анализ; презентации; проекты; интерактивные лекции; групповые дискуссии; peer education/равный обучает равного; проектные семинары, групповая консультация.

Таблица 5 – Образовательные технологии, используемые при реализации учебных занятий

	Тема дисциплины	Форма учебного занятия	
		Лекция	Лабораторные работы
1.	Введение	лекция-презентация	выполнение практических заданий, анализ конкретных ситуаций, обучение действием («action learning»)
2.	Основные понятия и определения процесса проектирования	лекция-	выполнение практических заданий, анализ конкретных

	Тема дисциплины	Форма учебного занятия	
		<i>презентация</i>	<i>ситуаций, обучение действием («action learning»)</i>
3.	Основные этапы проектирования и их характеристика	<i>лекция-презентация</i>	<i>выполнение практических заданий, анализ конкретных ситуаций, обучение действием («action learning»)</i>
4.	Технологичность конструкции. Методы конструирования медицинской техники	<i>лекция-презентация</i>	<i>выполнение практических заданий, анализ конкретных ситуаций, обучение действием («action learning»)</i>
5.	Реализация системного подхода при проектировании медицинской техники. Характеристика проектно-конструкторской документации	<i>лекция-презентация</i>	<i>выполнение практических заданий, анализ конкретных ситуаций, обучение действием («action learning»)</i>
6.	Разработка технических требований к конструкции медицинской техники	<i>лекция-презентация</i>	<i>выполнение практических заданий, анализ конкретных ситуаций, обучение действием («action learning»)</i>

6.2. Информационные технологии

- *использование виртуальной обучающей среды (LMS Moodle «Электронное образование»);*
- использование электронных учебников и различных сайтов как источник информации;
- использование возможностей электронной почты преподавателя (рассылка заданий, предоставление выполненных работ, ответы на вопросы, ознакомление учащихся с оценками и т.д.);
- использование средств представления учебной информации (электронных учебных пособий и практикумов, применение новых технологий для проведения очных (традиционных) лекций и семинаров с использованием презентаций

6.3. Программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

6.3.1. Программное обеспечение

Наименование программного обеспечения	Назначение
Adobe Reader	Программа для просмотра электронных документов
Платформа дистанционного обучения LMS Moodle	Виртуальная обучающая среда
Mozilla FireFox	Браузер
Microsoft Office 2013, Microsoft Office Project 2013, Microsoft Office Visio 2013	Пакет офисных программ
7-zip	Архиватор
Microsoft Windows 10 Professional	Операционная система
Kaspersky Endpoint Security	Средство антивирусной защиты
Google Chrome	Браузер
Notepad++	Текстовый редактор
OpenOffice	Пакет офисных программ
Opera	Браузер

Наименование программного обеспечения	Назначение
Paint .NET	Растровый графический редактор
Scilab	Пакет прикладных математических программ
MathCad 14	Система компьютерной алгебры из класса систем автоматизированного проектирования, ориентированная на подготовку интерактивных документов с вычислениями и визуальным сопровождением
KOMPAS-3D V21	Создание трёхмерных ассоциативных моделей отдельных элементов и сборных конструкций из них
Blender	Средство создания трёхмерной компьютерной графики
PyCharm EDU	Среда разработки
R	Программная среда вычислений
VirtualBox	Программный продукт виртуализации операционных систем
Autodesk 3ds Max 2021	Профессиональное программное обеспечение для 3D-моделирования, анимации и визуализации при создании игр и проектировании.
Autodesk AutoCad 2021	Пакет программ для точного проектирования и цифрового черчения планов, развёрток, схем и виртуальных трёхмерных моделей.
FreeCAD	Программа параметрического трёхмерного моделирования, предназначенная прежде всего для проектирования объектов реального мира любого размера.
CorelDRAW Graphics Suite x6	Надёжное программное решение для графического дизайна, которое подойдет как начинающим, так и опытным пользователям. Пакет включает в себя среду с обширным контентом и профессиональные приложения для графического дизайна, редактирования фотографий и веб-дизайна.

6.3.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. [Универсальная справочно-информационная полнотекстовая база данных периодических изданий ООО «ИВИС»](http://dlib.eastview.com)

<http://dlib.eastview.com>

Имя пользователя: AstrGU, Пароль: AstrGU

2. Электронные версии периодических изданий, размещённые на сайте информационных ресурсов - www.polpred.com

3. Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARK SQL НПО «Информ-систем» - <https://library.asu.edu.ru/catalog/>

4. Электронный каталог «Научные журналы АГУ» - <https://journal.asu.edu.ru/>

5. Корпоративный проект Ассоциации региональных библиотечных консорциумов (АРБИ-КОН) «Межрегиональная аналитическая роспись статей» (МАРС) – сводная база данных, содержащая полную аналитическую роспись 1800 названий журналов по разным отраслям знаний. Участники проекта предоставляют друг другу электронные копии отсканированных статей из книг, сборников, журналов, содержащихся в фондах их библиотек.

<http://mars.arbicon.ru>

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

7.1. Паспорт фонда оценочных средств.

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине «Системы автоматизированного проектирования и конструирования медицинской техники» проверяется сформированность у обучающихся компетенций, указанных в разделе 3 настоящей программы. Этапность формирования данных компетенций в процессе освоения образовательной программы определяется последовательным освоением дисциплин и прохождением практик, а в процессе освоения дисциплины – последовательным достижением результатов освоения содержательно связанных между собой разделов, тем

Таблица 6 – Соответствие разделов, тем дисциплины (модуля), результатов обучения по дисциплине (модулю) и оценочных средств

№ п/п	Контролируемая тема дисциплины	Код контролируемой компетенции	*Наим. оценочного средства
1.	Основные понятия и определения процесса проектирования	ПК-2, ПК-4, ПК-6	1-3
2.	Основные этапы проектирования и их характеристика		1-3
3.	Технологичность конструкции. Методы конструирования медицинской техники		1-3
4.	Реализация системного подхода при проектировании медицинской техники. Характеристика проектно-конструкторской документации		1-3
5.	Разработка технических требований к конструкции медицинской техники		1-3
6.	Техническое регулирование в сфере обращения изделий медицинской техники Виды и задачи компоновочных работ.		1-3

*Оценочные средства

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	Коллоквиум	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися	Вопросы по темам дисциплины
2	Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
3	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий

Для оценивания результатов обучения в виде **знаний** используются: тестирование, индивидуальное собеседование, устные ответы на вопросы.

Для оценивания результатов обучения в виде **умений и владений** используются: практические задания, включающие одну или несколько задач (вопросов) в виде краткой формулировки действий (комплекса действий), которые следует выполнить, или описание результата, который нужно получить. Простые ситуационные задачи (для оценки умений) с коротким ответом или простым действием и несложные задания по выполнению конкретных действий. Комплексные задания требуют многоходовых решений как в типичной, так и в нестандартной ситуации (для оценки владений).

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания.

Таблица 7 – Показатели оценивания результатов обучения в виде знаний

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	1. Правильное выполнение 90% предложенных тестовых заданий 2. Умение обоснованно излагать свои мысли по обсуждаемым вопросам, делать необходимые выводы. 3. Демонстрация глубоких знаний теоретического материала, способность полно, правильно и аргументированно отвечать на вопросы, приводить примеры.
4 «хорошо»	1. Правильное выполнение 80% предложенных тестовых заданий 2. Демонстрируются знания теоретического материала, его последовательное изложение, способность приводить примеры, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	1. Правильное выполнение 70% предложенных тестовых заданий 2. Демонстрируется неполное, фрагментарное знание теоретического материала, требующее наводящих вопросов преподавателя, допускает существенные ошибки в его изложении, затрудняется в приведении примеров и формулировке выводов.
2 «неудовлетворительно»	Демонстрируются существенные пробелы в знании теоретического материала, не способность его изложить и ответить на наводящие вопросы преподавателя.

Таблица 8 – Показатели оценивания результатов обучения в виде умений и владений

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	1. Правильное, самостоятельное и своевременное выполнение заданий по темам дисциплины (подпись преподавателя) 2. Демонстрируется способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполнение заданий. 3. Умение обоснованно излагать свои мысли, делать необходимые выводы.
4 «хорошо»	1. Правильное, самостоятельное и своевременное выполнение заданий по темам дисциплины (подпись преподавателя), допускаются недочеты, не влияющие на суть задачи. 2. Демонстрируется способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательное и правильное выполнение заданий.

	3. Умение обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы, возможны единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	1. Правильное, самостоятельное и своевременное выполнение заданий по темам дисциплины (подпись преподавателя), допускаются недочеты при решении комплексных задач, задание выполнено с помощью тьютера. 2. Неполное теоретическое обоснование, требующее наводящих вопросов преподавателя; 3. Демонстрируются отдельные, несистематизированные навыки, неспособность применить знания теоретического материала при выполнении заданий, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий, выполняет задание при подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	1. Отсутствие выполненных заданий по темам дисциплины (подпись преподавателя) и его теоретического обоснования. 2. Отсутствие умения самостоятельно правильно выполнить задание

7.3. Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.

Перечень практических занятий

1. Основные параметры моделей используемых ЭРЭ
2. Ввод схемы и задание параметров компонентов
3. Режим анализа схемы на постоянном токе (DC)
4. Режим анализа схемы на переменном токе (AC)
5. Снятие частотных характеристик схемы, математические действия с анализируемыми переменными
6. Режим анализа схемы при переходных процессах (Transient)
7. Анализ чувствительностей и многовариантный анализ (Stepping)
8. Статистический анализ по методу Монте-Карло
9. Синтез активных RC-фильтров, структурное моделирование
10. Моделирование RS триггера.

1. Тестовые задания

1. Что является результатом проектирования?
 - параметрическая модель изделия;
 - опытный образец;
 - комплект документации, содержащий сведения для изготовления объекта в заданных условиях;
 - техническое задание.
2. Дайте определение понятия “проектирование”.
 - преобразование окружающего мира с целью получения материальных объектов;
 - создание, преобразование и представление в принятой форме образа еще не существующего объекта;
 - представление в специальной форме объектов инженерного назначения;
 - создание модели физического объекта, которая отражает некоторые интересующие исследователя свойства объекта.
3. Как называются два вида проектирования с применением ЭВМ?
 - автоматизированное и автоматическое
 - автономное и полуавтономное
 - имитационное и физическое
 - математическое и твердотельное

4. Что понимается под свойством открытости систем?
 - открытость подразумевает, определенность всех существующий блоков и связей между ними;
 - открытость подразумевает наличие в системе большого числа сложных связей между блоками;
 - открытость подразумевает выделение в системе интерфейсной части, обеспечивающей сопряжение с другими системами или подсистемами;
 - открытость подразумевает выделение в системе блоков осуществляющих контроль внешних воздействий;
5. В состав машиностроительных САПР входят системы?
 - CASE;
 - CALS;
 - PDM, EDA;
 - CAD, CAM и CAE.
6. CAE (Computer Aided Engineering) системы, это:
 - САПР общего машиностроения;
 - САПР функционального проектирования;
 - САПР разработки и сопровождения программного обеспечения;
 - САПР управления проектными данными.
7. CAM (Computer Aided Manufacturing) системы, это:
 - САПР общего машиностроения;
 - САПР функционального проектирования;
 - САПР разработки и сопровождения программного обеспечения;
 - САПР управления проектными данными.
8. SCM (Supply Chain Management) системы, это:
 - системы планирования и управления предприятием;
 - система управления взаимоотношениями с заказчиками;
 - система для непосредственного программного управления технологическим оборудованием;
 - системы управления цепочками поставок.
9. ERP (Enterprise Resource Planning) системы, это:
 - системы управления цепочками поставок;
 - системы планирования и управления предприятием;
 - система для непосредственного программного управления технологическим оборудованием;
 - системы для выполнения диспетчерских функций и разработки ПО для встроенного оборудования.
10. CRM (Customer Requirement Management) системы, это:
 - системы решающие маркетинговые задачи;
 - системы управления цепочками поставок;
 - система управления взаимоотношениями с заказчиками;
 - системы планирования и управления предприятием.
11. S&SM (Sales and Service Management) системы, это:
 - системы для выполнения диспетчерских функций и разработки ПО для встроенного оборудования;
 - системы управления цепочками поставок;
 - системы решающие маркетинговые задачи;
 - системы планирования и управления предприятием.
12. SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) системы, это:
 - системы для выполнения диспетчерских функций и разработки ПО для встроенного оборудования;

- системы управления цепочками поставок;
 - системы планирования и управления предприятием;
 - система управления взаимоотношениями с заказчиками.
13. CNC (Computer Numerical Control) системы, это:
- система для непосредственного программного управления технологическим оборудованием;
 - системы для выполнения диспетчерских функций и разработки ПО для встроенного оборудования;
 - системы управления цепочками поставок;
 - системы планирования и управления предприятием.
14. Термин САПР появился в начале:
- XXI века;
 - 60 годов XX века;
 - 70 годов XX века;
 - 80 годов XX века.
15. Программное обеспечение САПР впервые появилось на рынке:
- в 50-е годы XX века;
 - в 2000 году;
 - в 90-е годы XX века;
 - в 80-е годы XX века.
16. Назначение САПР?
- проведение инженерных расчетов;
 - проектирование;
 - программирование;
 - системный анализ.
17. Разработчиком методик, составляющих до сих пор основу САПР является:
- Патрик Хенретти;
 - Билл Гейтс;
 - О.Н. Пачкория;
 - А. Потемкин.
18. Первую интерактивную графическую систему подготовки производства воплотила компания:
- Microsoft;
 - General Motors;
 - Ascon;
 - Motorola.
19. Первым массовым продуктом проектирования стала, знаменитая до сих пор программа:
- Компас - 3D;
 - ArchiCad;
 - AutoCad;
 - SolidWorks.
20. Компания АСКОН (www.ascon.ru) создана в:
- 2001 году;
 - 1989 году;
 - 1998 году;
 - 1971 году.

1.1 Раздел «Техническое обеспечение САПР».

1. Дайте определение CALS-технологии.
- комплекс программных средств, предназначенных для создания, ведения и совместного использования баз данных многими пользователями;

- технология комплексной компьютеризации сфер промышленного производства, цель которой - унификация и стандартизация спецификаций промышленной продукции на всех этапах ее жизненного цикла;
 - комплекс таблиц данных структурированных по определенной модели;
 - совокупность стандартов (под номером ISO 10303), определяющих средства описания (моделирования) промышленных изделий на всех стадиях жизненного цикла.
2. Дайте определение понятия STEP (Standard for Exchange of Product data)
- это совокупность стандартов (под номером ISO 10303), определяющих средства описания (моделирования) промышленных изделий на всех стадиях жизненного цикла;
 - технология комплексной компьютеризации сфер промышленного производства, цель которой - унификация и стандартизация спецификаций промышленной продукции на всех этапах ее жизненного цикла;
 - комплекс программных средств, предназначенных для создания, ведения и совместного использования баз данных многими пользователями;
 - комплекс таблиц данных структурированных по определенной модели.
3. Что называют прикладным протоколом в STEP:
- это совокупность стандартов (под номером ISO 10303), определяющих средства описания (моделирования) промышленных изделий на всех стадиях жизненного цикла;
 - технология комплексной компьютеризации сфер промышленного производства, цель которой - унификация и стандартизация спецификаций промышленной продукции на всех этапах ее жизненного цикла;
 - информационную модель определенного приложения, которая описывает с высокой степенью полноты множество сущностей, имеющих в приложении, вместе с их атрибутами, и выражена средствами языка Express;
 - комплекс программных средств, предназначенных для создания, ведения и совместного использования баз данных многими пользователями.
4. Какие типы подсистем выделяют в структуре САПР:
- системные и внесистемные;
 - проектирующие и обслуживающие;
 - модельные и физические;
 - большие и малые.
5. Назовите два метода разделения линии передачи данных:
- временное мультиплексирование и фазовая модуляция;
 - фазовая модуляция и детектирование;
 - случайные и детерминированные;
 - временное мультиплексирование и частотное разделение.
6. LAN - Local Area Network, это:
- глобальная вычислительная сеть;
 - внутрисистемная вычислительная сеть;
 - локальная вычислительная сеть;
 - вычислительная сеть сервера.
7. Назовите виды соединений узлов вычислительной сети:
- случайная и детерминированная;
 - общая и административная;
 - шинная, кольцевая, звездная;
 - внутрисистемная и внесистемная.
8. Для чего используют дигитайзеры?

- для ввода графической информации;
 - для широкоформатной печати;
 - для вывода графической информации;
 - для хранения информации;
9. Взаимодействие станции (узла сети) со средой передачи данных для обмена информацией с другими станциями, называют:
- коррекцией сети;
 - скважностью;
 - доступом к сети;
 - обменом.
10. Назовите виды доступа к вычислительной сети:
- случайные и детерминированные;
 - вероятностные и детерминированные;
 - глобальные и локальные;
 - системные и внесистемные.
11. Назовите два способа передачи защищенной двоичной информации.
- вероятностный и детерминированный;
 - прямой последовательности и частотных скачков;
 - однозначный и многозначный;
 - параллельный и перпендикулярный.
12. Защита информации основанная на избыточности, где каждый бит данных представлен последовательностью из 11-ти элементов, причем, эта последовательность создается с помощью алгоритма, известного участникам связи – это способ передачи двоичной информации методом:
- частотных скачков;
 - TSP/IP;
 - параллельной передачи;
 - прямой последовательности.
13. Если полоса пропускания делится на 79 поддиапазонов, а передатчик периодически (с шагом 20...400 мс) переключается на новый поддиапазон, причем алгоритм изменения частот известен только участникам связи и может изменяться, то это способ передачи двоичной информации методом:
- прямой последовательности;
 - TSP/IP;
 - последовательной передачи;
 - частотных скачков.
14. Дуплексный транспортный протокол, это:
- IP;
 - SMTP;
 - FTP;
 - TSP.
15. Рассчитайте задержку в передаче сигнала в спутниковых системах с использованием геостационарных орбит (высота спутника 36 тыс. км, скорость распространения Э/М волны принять равной скорости света).
- 1 с;
 - 0,12 с;
 - 12 с;
 - 0,056 с.
16. Какой может быть максимальная информационная скорость в канале передачи данных с полосой пропускания 4 кГц и число возможных дискретных значений сигнала 128?

- 128000 бит/с;
 - 34000 бит/с;
 - 56000 бит/с;
 - 4000 бит/с.
17. Сколько телефонных разговоров одновременно можно передавать по каналу T1?
- 24;
 - 68;
 - 15;
 - 17.
18. Сколько телефонных разговоров одновременно можно передавать по каналу E1?
- 22;
 - 32;
 - 67;
 - 126.
19. Первой отечественной САПР стала система:
- Компас;
 - Проект;
 - График;
 - Каскад.
20. Пакет программ для проектирования печатных плат радиоэлектронных средств?
- P-CAD;
 - Каскад;
 - Компас;
 - Inventor.
21. Пакет программ для твердотельного параметрического моделирования?
- P-CAD;
 - Solid Works;
 - MathCAD;
 - Lotsia PLM.

1.3. Раздел «Методы проектирования».

1. Назовите два способа проектирования:
- глобальное и локальное;
 - восходящие и нисходящие;
 - стохастическое и детерминированное;
 - параллельное и последовательное.
2. Алгоритм вычисления вектора выходных параметров Y при заданных векторах параметров элементов X и внешних параметров Q , в общем случае называется:
- математическая численная модель;
 - математическая статическая модель;
 - математическая функциональная модель;
 - математическая стохастическая модель.
3. Назовите вид моделей, которые являются частным случаем алгоритмических моделей отображающих процессы в системе при наличии внешних воздействий на систему:
- статические;
 - стохастические;
 - детерминированные;
 - имитационные.
4. Назовите иерархические уровни проектирования.
- первичный, вторичный, третичный;
 - модельный, системный, физический;

- блочный, связующий, системный;
 - системный, макроуровень, микроуровень.
5. Какие виды математических моделей по характеру операндов выделяют?
- имитационные и физические;
 - системные и внесистемные;
 - символьные и численные;
 - глобальные и локальные.
6. Назовите вид моделей, которые отражают поведение системы, в которой время присутствует в качестве независимой переменной:
- статические;
 - динамические;
 - стохастические;
 - етерминированные.
7. Как подразделяют функции САД-систем в машиностроении:
- символьного и численного проектирования;
 - глобального и локального проектирования;
 - 2D и 3D проектирования;
 - проектирования микроуровня и макроуровня.
8. Назовите системы, которые служат для управления деловыми процессами прохождения и обработки документов в соответствующих подразделениях и службах организации.
- системы управления документами;
 - системы управления знаниями;
 - системы управления документооборотом;
 - нет правильного ответа.
9. Назовите системы, которые предназначены для обеспечения санкционированного доступа к документам.
- системы управления знаниями;
 - системы управления документооборотом;
 - нет правильного ответа;
 - системы управления документами.
10. Назовите системы, которые в области делопроизводства относят системы, выполняющие функции, характерные для интеллектуальных систем.
- системы управления документами;
 - системы управления знаниями;
 - системы управления документооборотом;
 - нет правильного ответа.

Темы рефератов

1. Современные приспособления для сборки и сварки сосудов работающих под давлением.
2. Нормативная документация для монтажа и сварки нефтепроводов.
3. Нетрадиционные методы сварки габаритных конструкции.
4. Методы контроля сварных соединений в полевых условиях.

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.

Таблица 9 – Примеры оценочных средств с ключами правильных ответов

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
ПК-2. Способность к математическому моделированию элементов и процессов биотехнических систем, их исследованию на базе профессиональных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно				

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
разработанных программных продуктов.				
1.	Задание закрытого типа	1. Назовите вид моделей, которые отражают поведение системы, в которой время присутствует в качестве независимой переменной: - статические; - динамические; - стохастические; - етерминированные.	б) динамические;	2
2.		2. Что является ключевым при формировании технических требований к аппарату искусственной вентиляции легких (ИВЛ)? А) Максимальная производительность процессора Б) Соответствие стандартам безопасности и клиническим потребностям В) Минимальная стоимость производства Г) Наличие встроенного MP3-плеера	Б) Соответствие стандартам безопасности и клиническим потребностям (правильный)	2
3.		3. Какой тип документа наиболее точно отражает технические требования к медицинскому изделию? А) Маркетинговый буклет Б) Патентная заявка В) Техническое задание Г) Смета расходов	В) Техническое задание (правильный)	2
4.		4. При формировании технических требований к датчику глюкозы наименее важно учитывать: А) Диапазон измеряемых концентраций глюкозы Б) Погрешность измерений В) Срок службы батареи Г) Цвет корпуса	Г) Цвет корпуса (правильный)	2
5.		5. Что необходимо определить в первую очередь при разработке технических требований к новому диагностическому прибору?	Б) Целевую аудиторию и клинические потребности (правильный)	2

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		ру? А) Перечень используемых электронных компонентов Б) Целевую аудиторию и клинические потребности В) Оптимальный дизайн корпуса Г) Способ упаковки прибора		
6.	Задание открытого типа	1. Опишите процесс формирования технических требований к новому портативному электрокардиографу (ЭКГ), предназначенному для использования врачами скорой помощи.	Определение целевого назначения (быстрая диагностика сердечной деятельности в полевых условиях). Анализ клинических потребностей (портативность, автономность, скорость измерения, точность, устойчивость к внешним воздействиям). Анализ нормативной документации (стандарты безопасности ЭКГ, требования к электромагнитной совместимости). Формирование функциональных требований (диапазон измеряемых частот, чувствительность, параметры фильтрации). Формирование требований к пользовательскому интерфейсу (простота и наглядность отображения данных). Формирование требований к габаритам и весу. Формирование требований к электробезопасности.	20
7.		2. Какие технические требования должны быть учтены при проектировании системы мониторинга пациента в реальном времени для использования в домашних условиях?	Беспроводная передача данных (Bluetooth, Wi-Fi). Простота использования для пациентов без медицинского образования. Автономность (длительное время работы от батареи). Безопасность данных и конфиденциальность. Совместимость с различными датчиками и устройствами. Интеграция с мобильным приложе-	20

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			нием или веб-сервисом для передачи данных врачу. Соответствие нормативным требованиям к медицинским приборам для домашнего использования.	
8.		3. Объясните, как технические требования к хирургическому роботу должны учитывать требования безопасности и точности манипуляций.	Наличие систем безопасности (экстренное отключение, ограничение рабочих зон, датчики столкновений). Высокая точность позиционирования и перемещения инструментов. Минимальный люфт и вибрация в механических компонентах. Обратная связь (сила, тактильные ощущения) для хирурга. Эргономичный интерфейс управления. Соответствие требованиям к стерилизации и дезинфекции	20
9.		4. Сформулируйте технические требования к системе управления доступом и обработки данных в современной больнице. Как обеспечить защиту персональных данных пациентов?	Многоуровневая аутентификация пользователей. Разграничение прав доступа к информации. Шифрование данных при хранении и передаче. Регистрация всех действий пользователей в системе (аудит). Резервное копирование и восстановление данных. Соответствие требованиям HIPAA (или аналогичным стандартам конфиденциальности).	20
10.		5. Как принципы планирования медико-биологического эксперимента могут быть использованы при формировании технических требований к новому экспресс-тесту для диагностики COVID-19?	Планирование экспериментов для определения оптимальной концентрации реагентов. Изучение влияния различных факторов (температура, время реакции) на чувствительность и специфичность теста. Оценка влияния различных типов образцов (мазки из носоглотки, слюна) на результаты теста. Определение оптимального размера партии для произ-	20

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			водства. Использование методов статистического анализа для оценки достоверности результатов.	

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
ПК-4. Способность к разработке технологических процессов и технической документации на изготовление, сборку, юстировку и контроль функциональных элементов, блоков и узлов медицинских изделий и биотехнических систем.				
11.	Задание закрытого типа	1. Какой тип фильтра наиболее эффективен для подавления шума в электрокардиографе (ЭКГ), вызванного сетевыми помехами 50 Гц? А) Фильтр высоких частот Б) Фильтр низких частот В) Режекторный фильтр (Notch-фильтр) Г) Полосовой фильтр Д) Фильтр Баттерворта	Правильный ответ: В) Режекторный фильтр (Notch-фильтр)	2
12.		Какой из следующих элементов используется для преобразования электрической энергии в механическую в ультразвуковом датчике? А) Термистор Б) Фотодиод В) Пьезоэлектрический элемент Г) Транзистор Д) Резистор	В) Пьезоэлектрический элемент	2
13.		Какой метод математического моделирования наиболее подходит для анализа температурного распределения в тканях при лазерной хирургии? А) Метод наименьших квадратов Б) Метод Монте-Карло В) Метод конечных элементов (МКЭ) Г) Преобразование Фурье Д) Линейное программирование	В) Метод конечных элементов (МКЭ)	2
14.		Какой параметр определяет чувствительность датчика давления в аппарате искусственной	Г) Крутизна характеристики (Sensitivity)	2

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		вентиляции легких (ИВЛ)? А) Линейность Б) Гистерезис В) Погрешность смещения Г) Крутизна характеристики (Sensitivity) Д) Временная задержка		
15.		Какая из следующих схем используется для стабилизации напряжения питания в медицинских приборах? А) Выпрямитель Б) Инвертор В) Стабилизатор напряжения (Voltage Regulator) Г) Умножитель напряжения Д) Дифференциальный усилитель	В) Стабилизатор напряжения (Voltage Regulator)	2
16.	Задание открытого типа	Опишите процесс моделирования биоимпеданса тканей с использованием эквивалентной электрической схемы. Какие элементы схемы соответствуют различным компонентам ткани (клетки, внеклеточная жидкость)?	Моделирование биоимпеданса обычно включает представление ткани в виде эквивалентной электрической схемы, состоящей из резисторов и конденсаторов. <ul style="list-style-type: none"> • Внутриклеточная жидкость (жидкость внутри клеток) обычно моделируется резистором (R_{in}). • Внеклеточная жидкость (жидкость вне клеток) также моделируется резистором (R_{ex}). • Мембраны клеток моделируются конденсатором (C_m), представляющим емкостное сопротивление клеточной мембраны. • Схема обычно имеет вид R-C цепи, где R_{in} и R_{ex} соединены параллельно, а C_m подключен последовательно с R_{in}. Анализ импеданса этой цепи позволяет оценить свойства тканей. 	20

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
17.		Объясните, как метод конечных элементов (МКЭ) используется для моделирования распространения тепла в биотканях при радиочастотной абляции (РЧА). Какие граничные условия необходимо учитывать?	<p>МКЭ разделяет область моделирования (ткань) на множество маленьких элементов (конечные элементы). Уравнение теплопроводности (обычно уравнение Пеннеса для биотканей, учитывающее перфузию крови) решается для каждого элемента, учитывая теплогенерацию от РЧА и теплообмен между элементами.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Граничные условия включают: <ul style="list-style-type: none"> * Температуру поверхности (например, контакт с воздухом, охлаждение). * Тепловой поток (например, от РЧА-электрода). * Изоляцию (отсутствие теплообмена с окружающей средой). <p>МКЭ позволяет получить карту температурного распределения в ткани, что важно для оптимизации параметров РЧА и предотвращения повреждения здоровых тканей.</p>	20
18.		Опишите, как можно использовать программный пакет MATLAB для анализа и обработки сигналов ЭКГ. Какие шаги необходимо выполнить для фильтрации шумов и выделения характерных точек (R-зубец)?	<ul style="list-style-type: none"> • Шаги в MATLAB: <ol style="list-style-type: none"> 1. Загрузка данных ЭКГ: <code>load('ecg_data.mat');</code> 2. Фильтрация шума: <ul style="list-style-type: none"> * Использовать фильтр Баттерворта или другой фильтр для удаления сетевых помех (50 Гц) и других шумов. Пример: <code>[b, a] = butter(3, [48/fs, 52/fs]/(fs/2), 'stop');</code> % fs - частота дискретизации <p><code>ecg_filtered = filtfilt(b, a,</code></p>	20

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			<p>ecg_signal);</p> <p>3. Выделение R-зубцов:</p> <p>* Использовать алгоритмы поиска пиков (например, findpeaks) или более сложные методы (вейвлет-анализ) для автоматического определения положения R-зубцов. Пример: [peaks, locations] = findpeaks(ecg_filtered, 'MinPeakHeight', 0.5, 'MinPeakDistance', 150);</p> <p>4. Анализ и визуализация результатов: Построение графиков ЭКГ, гистограмм R-R интервалов и других параметров.</p>	
19.		<p>Опишите, как можно использовать программное обеспечение для автоматизированного проектирования (например, Altium Designer) для разработки печатной платы (PCB) для усилителя биосигналов. Какие ключевые аспекты необходимо учитывать при трассировке печатной платы для минимизации шума?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Процесс разработки в Altium Designer: <ol style="list-style-type: none"> 1. Создание схемы: Разработка принципиальной электрической схемы усилителя. 2. Определение компонентов: Выбор и размещение компонентов на печатной плате. 3. Трассировка: Соединение компонентов проводниками (трассами). 4. Проверка правил проектирования (DRC): Убедиться, что проект соответствует стандартам и требованиям. <ul style="list-style-type: none"> • Ключевые аспекты минимизации шума при трассировке: <ul style="list-style-type: none"> * Разделение аналоговой и цифровой земли: Использование отдельных плоскостей земли для аналоговых и цифровых цепей и со- 	20

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			<p>единение их в одной точке (рядом с источником питания).</p> <ul style="list-style-type: none"> * Короткие трассы: Минимизация длины трасс, особенно для высокочастотных сигналов. * Широкие трассы для питания: Использование широких трасс для питания для снижения импеданса. * Экранирование: Защита чувствительных цепей от электромагнитных помех с помощью экранирующих слоев или корпусов. * Размещение компонентов: Оптимизация размещения компонентов для минимизации шума и перекрестных помех. * Использование фильтрующих конденсаторов: Размещение конденсаторов рядом с компонентами для подавления шума по питанию. 	
20.		<p>Опишите основные этапы создания математической модели движения искусственного клапана сердца, учитывая гидродинамические силы и взаимодействие с кровью. Какие упрощения могут быть сделаны для снижения вычислительной сложности модели?</p>	<p>Этапы моделирования:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Определение геометрии: Создание 3D-модели клапана и окружающих тканей. 2. Определение уравнений движения: Применение законов Ньютона и уравнений гидродинамики (уравнения Навье-Стокса) для описания движения клапана и потока крови. 3. Моделирование взаимодействия кровь-клапан: Учет вязкости крови, сил трения и 	20

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			<p>давления.</p> <p>4. Решение уравнений: Использование численных методов (например, метод конечных объемов) для решения уравнений движения.</p> <p>5. Визуализация результатов: Отображение потока крови, давления и движения клапана.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Упрощения: <ul style="list-style-type: none"> * Идеальная жидкость: Пренебрежение вязкостью крови. * Ламинарный поток: Предположение ламинарного потока вместо турбулентного. * Жесткий клапан: Пренебрежение деформацией клапана. * Двумерное моделирование: Использование 2D-модели вместо 3D для снижения вычислительной нагрузки. (Применяется только при строгой симметрии модели) * Упрощенная геометрия сосудов. Окружение клапана упрощается до цилиндрической трубы, игнорируя ветвления сосудов и их сложную геометрию. 	

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
ПК-6. Способность к проектированию оснастки и специального инструмента, предусмотренных технологией изготовления медицинских изделий и биотехнических систем, их функциональных элементов, блоков и узлов.				
21.	Задание	1. Что является основным фак-	Б) Прочность и коррози-	2

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
	закрытого типа	<p>тором при выборе материала для хирургического инструмента?</p> <p>А) Цвет материала Б) Прочность и коррозионная стойкость В) Стоимость материала Г) Простота обработки</p>	онная стойкость (правильный)	
22.		<p>2. Какой тип оснастки наиболее часто используется для точной фиксации деталей при сборке медицинских приборов?</p> <p>А) Кондукторы и приспособления Б) Тиски В) Ключи Г) Отвертки</p>	А) Кондукторы и приспособления (правильный)	2
23.		<p>3. Что необходимо учитывать при проектировании оснастки для стерилизации медицинского инструмента?</p> <p>А) Дизайн упаковки Б) Материал, устойчивый к высоким температурам и давлению В) Цвет инструмента Г) Простоту разборки</p>	Б) Материал, устойчивый к высоким температурам и давлению (правильный)	2
24.		<p>4. Какой из перечисленных факторов наименее важен при проектировании пресс-формы для литья пластмассовых корпусов медицинских изделий?</p> <p>А) Наличие литниковой системы Б) Наличие системы охлаждения В) Шероховатость поверхности формы Г) Точность размеров</p>	В) Шероховатость поверхности формы (правильный)	2
25.		<p>5. Что является ключевым при проектировании специального инструмента для микрохирургии?</p> <p>А) Максимальная прочность Б) Высокая точность и эргономичность В) Минимальная стоимость производства Г) Возможность автоматической заточки</p>	Б) Высокая точность и эргономичность (правильный)	2

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
26.	Задание открытого типа	1. Опишите процесс проектирования кондуктора для сверления отверстий в корпусе медицинского прибора. Какие элементы должны быть включены в конструкцию кондуктора?	Определение расположения и размеров отверстий. Выбор материала для кондуктора (прочный, износостойкий, нержавеющей). Проектирование опорных элементов для точной фиксации детали. Проектирование направляющих втулок для сверла с учетом необходимой точности. Проектирование системы крепления кондуктора к детали. Проверка на прочность и жесткость конструкции.	20
27.		2. Какие особенности следует учитывать при проектировании оснастки для сварки титанового протеза?	Защита от окисления во время сварки (использование инертных газов). Точная фиксация деталей для обеспечения геометрической точности. Минимизация остаточных напряжений в сварном соединении. Обеспечение доступа для сварочного оборудования. Выбор материала оснастки, не взаимодействующего с титаном при высоких температурах.	20
28.		3. Опишите процесс проектирования пресс-формы для литья пластмассовых корпусов для одноразовых медицинских шприцов. Какие системы должны быть предусмотрены в пресс-форме?	Проектирование литниковой системы для равномерного заполнения формы расплавом. Проектирование системы охлаждения для быстрого затвердевания материала. Проектирование системы извлечения готовых изделий из формы. Обеспечение высокой точности размеров и минималь-	20

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			ной шероховатости поверхности. Выбор материала формы, устойчивого к высоким температурам и давлению.	
29.		4. Какие требования должны быть учтены при проектировании инструмента для малоинвазивной хирургии (лапароскопии)?	Минимальный размер инструмента. Эргономичность и удобство использования для хирурга. Высокая точность манипуляций. Надежность и прочность конструкции. Возможность стерилизации или одноразовое использование. Оптимальная видимость рабочей области (возможность интеграции с эндоскопом).	20
30.		5. Как результаты планирования эксперимента могут быть использованы при проектировании оснастки для лазерной резки медицинских изделий? Приведите примеры.	Определение оптимальных параметров резки (мощность лазера, скорость перемещения, тип газа). Разработка оснастки, обеспечивающей точное позиционирование детали относительно лазерного луча. Проектирование системы отвода продуктов горения. Разработка системы контроля и мониторинга процесса резки. Использование полученных данных для автоматической настройки параметров резки в зависимости от материала и толщины изделия.	20

Полный комплект оценочных материалов по дисциплине (фонд оценочных средств) хранится в электронном виде на кафедре, утверждающей рабочую программу дисциплины, и в Центре мониторинга и аудита качества обучения.

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Таблица 10 – Технологическая карта рейтинговых баллов по дисциплине

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий/баллы	Максимальное количество баллов	Срок представления
7семестр				
Основной блок				
1.	Опрос	2/5	10	
3.	Расчетно-графическая работа	2/20	40	
4.	Тест по теме	2/5	10	
	Всего		60	
Блок бонусов				
5.	Отсутствие пропусков (лекций, практических занятий)		4	
6.	Активная работа на занятиях		4	
7.	Своевременное выполнение заданий		2	
	Всего		10	
Дополнительный блок				
	Экзамен	1	40	
	Итого		100	

Таблица 11 – Система штрафов (для одного занятия из расчета 1 занятие – 100 баллов)

Показатель	Балл
<i>Опоздание на занятие</i>	-10
<i>Нарушение учебной дисциплины</i>	-10
<i>Неготовность к занятию</i>	-20
<i>Пропуск занятия без уважительной причины</i>	-30

Таблица 12 – Шкала перевода рейтинговых баллов в итоговую оценку за семестр по дисциплине

Сумма баллов	Оценка по 4-балльной шкале	
90–100	5 (отлично)	Зачтено
85–89	4 (хорошо)	
75–84		
70–74		
65–69	3 (удовлетворительно)	Не зачтено
60–64		
Ниже 60	2 (неудовлетворительно)	

При реализации дисциплины в зависимости от уровня подготовленности обучающихся могут быть использованы иные формы, методы контроля и оценочные средства, исходя из конкретной ситуации.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Основная литература

Умняшкин, С.В. Основы теории цифровой обработки сигналов : учебное пособие / С.В. Умняшкин. - Москва : Техносфера, 2016. - 528 с. : ил., табл., схем. - (Мир цифровой обра-

ботки). - Библиогр. в кн.. - ISBN 978-5-94836-424-7; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444859>.

Дудко, А. В. Основы надежности медицинской техники : учебное пособие / Дудко А. В., Рачинских А. В. , Тумашев А. К. - Оренбург : ОГУ, 2017. - ISBN 978-5-7410-1845-3. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785741018453.html> (дата обращения: 18.03.2025). -

Дворкович, В.П. Оконные функции для гармонического анализа сигналов / В.П. Дворкович, А.В. Дворкович. - Издание второе, переработанное и дополненное. - Москва : Техносфера, 2016. - 216 с. : ил., табл., схем. - (Мир цифровой обработки). - ISBN 978-5-94836-432-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444852>

Сизиков, В.С. Прямые и обратные задачи восстановления изображений, спектроскопии и томографии с MatLab: Учебное пособие + CD [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 412 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/99358>

8.2. Дополнительная литература

Ильясова, Н.Ю. Информационные технологии анализа изображений в задачах медицинской диагностики / Н.Ю. Ильясова, А.В. Куприянов, А.Г. Храмов. - Москва : Издательство Радио и связь, 2012. - 424 с. - ISBN 5-89776-014-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=467652>

Ковалев, В.А. Анализ текстуры трехмерных медицинских изображений / В.А. Ковалев. - Минск : Белорусская наука, 2008. - 278 с. - ISBN 978-985-08-0905-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=89357>

Сальников, И.И. Растровые пространственно-временные сигналы в системах анализа изображений / И.И. Сальников. - Москва : Физматлит, 2009. - 244 с. - ISBN 978-5-9221-1126-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=76612>

Щетинин, Ю.И. Анализ и обработка сигналов в среде MATLAB : учебное пособие / Ю.И. Щетинин. - Новосибирск : НГТУ, 2011. - 115 с. - ISBN 978-5-7782-1807-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229142>

Терещенко, С.А. Методы вычислительной томографии [Электронный ресурс] : монография — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2004. — 320 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/59381>

Горелик, Александр Леопольдович, Скрипкин, В. А. Методы распознавания: учебное пособие для студентов вузов /А. Л. Горелик, В. А. Скрипкин Изд. 4-е, испр. -М.: Высшая школа, 2004

Методы классической и современной теории автоматического управления: учебник для студентов вузов : в 5 т. Т. 5 Методы современной теории автоматического управления/под ред. К. А. Пупкова, Н. Д. Егупова Изд. 2-е, перераб. и доп. -М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2004

Методы классической и современной теории автоматического управления: учебник для студентов вузов : в 5 т. Т. 1 Математические модели, динамические характеристики и анализ систем автоматического управления/под ред. К. А. Пупкова, Н. Д. Егупова Изд. 2-е, перераб. и доп. -М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2004

Рашиков, Владимир Иванович, Рошаль, А. С. Численные методы решения физических задач: учебное пособие /В. И. Рашиков, А. С. Рошаль -СПб. [и др.]: Лань, 2005

Сэломон, Д. Сжатие данных, изображений и звука: учебное пособие для студентов вузов /Д. Сэломон ; пер. с англ. В. В. Чепыжова -М.: Техносфера, 2006

Цифровая обработка сигналов и изображений в радиофизических приложениях / В.Ф. Кравченко, А.А. Зеленский, О.В. Горячкин и др. - Москва : Физматлит, 2007. - 544 с. - ISBN 978-5-9221-0871-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82181>

8.3. Интернет-ресурсы, необходимые для освоения дисциплины

1. <https://book.ru/book/>

2. <http://www.studentlibrary.ru/book/>

3. Moodle: Образовательный портал ФГБОУ ВО «АГУ»

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для проведения занятий по дисциплине необходима аудитория, оборудованная учебной мебелью, мультимедийной техникой с возможностью презентации обучающих материалов, средствами наглядного представления учебных материалов; зал самостоятельной работы, оборудованный компьютерами, имеющими доступ к сети Интернет.

10. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ПРИ ОБУЧЕНИИ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Рабочая программа дисциплины (модуля) при необходимости может быть адаптирована для обучения (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий) лиц с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов. Для этого требуется заявление обучающихся, являющихся лицами с ограниченными возможностями здоровья, инвалидами, или их законных представителей и рекомендации психолого-медико-педагогической комиссии. При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).